

Abstract of CN1198639(Publication No.)

Differential decoding is performed for DC and AC DCT transformation coefficients by selecting DC and AC coefficients in predictors from adjacent left block and top block. Each block is coded based on frame mode, reordered field mode and non-reordered field mode. AC predictor block is selected based on the mode of the block and block with DC predictor. When the top block and the current block are of reordered field mode, or both in frame mode and/or non-reordered field mode and DC predictor resides in the top blockm the top block is selected as the AD predictor.

[51]Int.Cl.<sup>6</sup>

H04N 7/36



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98108053.7

[43]公开日 1998 年 11 月 11 日

[11] 公开号 CN 1198639A

[22]申请日 98.3.6

### [30] 优先权

[32]97.3.7 [33]US[31]60 / 040,120

[32]97.3.31 [33]US[31]60 / 042,245

[32]97.10.24[33]US[31]08 / 957,511

[71]申请人 次级系统公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 罗伯特·O·艾弗雷格 陈学敏

阿贾伊·卢特拉

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

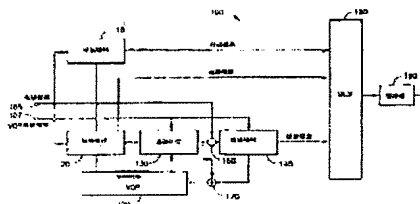
代理人 蹇 炜

权利要求书 9 页 说明书 22 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 用于隔行数字视频的宏数据块内的DC和AC系数预测

[57]摘要

通过从相邻左手块和相邻顶块中选择预测器 DC 和 AC 系数对 INTRA 编码块的 DC 和 AC DCT 变换系数进行差分编码。每个块根据帧模式、重新排序场模式和非重新排序场模式编码。根据所述块的各自编码模式以及其中驻留有 DC 预测器的块选择 AC 预测器块。当顶块和当前块都处于重新排序场模式、或都处于帧模式和 / 或非重新排序场模式以及 DC 预测器驻留在所述顶块内时, 选择顶块作为 AC 预测器。



(BJ)第 1456 号

## 权 利 要 求 书

1. 一种用于对数字视频图象中的当前 INTRA 编码块的空间变换系数进行编码的方法, 包括如下步骤:

识别相邻左手块、相邻顶块和与所述左手块和所述顶块相邻的左顶块;

所述左手块、顶块和左顶块中的每一个都具有一个 DC 空间变换系数和多个 AC 空间变换系数;

所述块中的每一个都以帧模式、重新排序场模式和没有重新排序场模式中的一种编码模式编码; 和

从所述左手块和所述顶块之一中选择 AC 空间变换系数, 用于对所述当前块的相应 AC 空间变换系数进行差分编码;

所述的选择步骤响应于所述当前块和所述顶块的编码模式。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 还包括如下步骤: 当所述的顶块是根据帧模式和没有重新排序场模式中的一种模式编码以及所述当前块是根据重新排序场模式编码时, 从所述左手块选择 AC 空间变换系数。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 还包括如下步骤:

当所述当前块是根据帧模式和没有重新排序场模式中的一种模式编码以及所述顶块是根据重新排序场模式编码时, 从所述左手块选择 AC 空间变换系数。

4. 根据在前权利要求中任一个的方法, 还包括如下步骤:

根据 (a) 所述左手块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度和 (b) 所述顶块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度, 从所述左手块和所述顶块中选择用于对所述当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码的 DC 空间变换系数。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 还包括如下步骤:

根据所选择的 DC 空间变换系数从所述左手块或所述顶块中选择用于差分编码的 AC 空间变换系数。

6. 根据权利要求 4 所述的方法, 还包括如下步骤:

当所述 DC 空间变换系数是从所述的顶块中选择、所述当前块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述的顶块是根据帧模式或非重新排序场模式编码时, 从所述顶块中选择 AC 空间变换系数用于差分编码。

7. 根据权利要求 4 所述的方法, 还包括如下步骤:

当所述的 DC 空间变换系数是从所述顶块中选择以及所述当前块和所述顶块都是根据重新排序场模式编码时, 从所述顶块中选择 AC 空间变换系数用于差分编码。

8. 根据在前权利要求中任一个的方法, 还包括如下步骤:

当所选择块不是 INTRA 编码时, 利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

9. 根据在前权利要求中任一个的方法, 其中当前块驻留在当前目标平面 (VOP) 中, 所述方法还包括如下步骤:

当所选择块没有驻留在所述的当前 VOP 中时, 利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

10. 根据权利要求 4 到 7 所述的方法, 还包括对当前块的 DC 空间变换系数非线性量化的步骤。

11. 一种用于对以数字位流形式传送的数字视频图象中的当前 INTRA 编码块的差分编码的空间变换系数进行解码以恢复所述当前块相应的全 AC 空间变换系数的方法, 包括如下步骤:

恢复所述的数字位流;

所述数字位流包括来自相邻左手块、相邻顶块、和与所述左手块和所述顶块相邻的左顶块的数据;

所述左手块、顶块和所述左顶块中的每一个都具有一个 DC 空间变换系数和多个 AC 空间变换系数;

所述块中的每一个都以根据帧模式、重新排序场模式和非重新排序场模式中的一种编码模式编码;

从所述左手块和所述顶块的一个中选择 AC 空间变换系数; 和

将所选择的 AC 空间变换系数和所述当前块的相应差分编码的 AC 空间变换系数相加以恢复所述当前块的全 AC 空间变换系数;

所述的选择步骤响应所述当前块和所述顶块的编码模式。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 还包括如下步骤:

当所述顶块是根据帧模式和非重新排序场模式中的一种模式编码以及所述的当前块是根据重新排序场模式编码时, 从所述左手块选择 AC 空间变换系数用于所述的求和步骤。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法, 还包括如下步骤:

当所述当前块是根据帧模式和非重新排序场模式之一编码以及所述顶块是根据重新排序场模式编码时, 从所述左手块选择 AC 空间变换系数用于求和步骤。

14. 根据权利要求 11 到 13 中任一个的方法, 其特征是, 在以数字位流形式传送所述当前块的 DC 空间变换系数之前, 通过根据 (a) 所述左手块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的第一梯度和 (b) 所述顶块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的第二梯度使用所述左手块和所述顶块之一的 DC 空间变换系数对所述当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码, 所述方法包括如下步骤:

确定所述的第一和第二梯度; 和

根据所确定的梯度，从所述左手块和所述顶块中的一个选择 DC 空间变换系数，该空间变换系数被用于对所述当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，还包括如下步骤：

根据所选择的 DC 空间变换系数，从所述左手块和所述顶块的一个中选择用于求和步骤的 AC 空间变换系数。

16. 根据权利要求 14 所述的方法，还包括如下步骤：

当从所述顶块中选择所述 DC 空间变换系数、所述的当前块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述的顶块是根据帧模式或非重新排序场模式编码时，从顶块选择 AC 空间变换系数用于求和步骤。

17. 根据权利要求 14 所述的方法，还包括如下步骤：

当从所述顶块中选择所述 DC 空间变换系数以及所述的当前块和所述的顶块都是根据重新排序场模式编码时，从顶块选择 AC 空间变换系数用于求和步骤。

18. 根据权利要求 11 到 17 中任一个的方法，还包括如下步骤：

当所选择的块不是 INTRA 编码时，利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

19. 根据权利要求 11 到 18 中任一个的方法，其特征是，所述当前块驻留在当前视频目标平面 (VOP) 中，所述方法还包括如下步骤：

当所选择块不是驻留在所述当前 VOP 中时，使用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

20. 根据权利要求 11 到 19 中任一个的方法，其特征是：

所述选择步骤响应在所述位流中提供的代码字，所述代码字从所述左手块和所述顶块的一个中指定 AC 空间变换系数。

21. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征是：

所述当前块的 DC 空间变换系数被非线性量化, 所述方法还包括如下步骤:

从指出所述被选择块和当前块的相应量化级的所述数字位流中恢复数据; 和

根据所选择块和当前块的相应量化级定标当前块的 DC 空间变换系数以恢复被定标的 DC 空间变换系数。

22. 一种用于对数字视频图象中的当前 INTRA 编码块的空间变换系数编码的装置, 包括:

装置, 用于识别相邻左手块、相邻顶块和与所述左手块和顶块相邻的左顶块;

所述左手块、顶块和左顶块中的每一个都具有一个 DC 空间变换系数和多个 AC 空间变换系数;

所述块的每一个都以根据帧模式、重新排序场模式和非重新排序场模式中的一种编码模式被编码;

装置, 用于从所述左手块和所述顶块的一个中选择 AC 空间变换系数用于对所述当前块的相应 AC 空间变换系数进行差分编码;

所述用于选择的装置响应所述当前块和顶块的编码模式。

23. 根据权利要求 22 所述的装置, 其特征是:

当所述顶块是根据帧模式和非重新排序场模式中的一种模式编码以及所述当前块是根据重新排序模式编码时, 所述用于选择的装置从所述左手块中选择 AC 空间变换系数。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的装置, 其特征是:

当所述的当前块是根据帧模式和非重新排序场模式中的一种模式编码以及所述顶块是根据重新排序场模式编码时, 所述用于选择的装置从所述左手块

中选择 AC 空间变换系数。

25. 根据权利要求 22 到 24 中任一个的装置，其特征是：

所述用于选择的装置根据 (a) 所述左手块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度，和 (b) 所述顶块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度，从所述左手块和所述顶块的一个中选择一个 DC 空间变换系数用于对所述当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码。

26. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征是：

所述用于选择的装置根据所选择的 DC 空间变换系数从所述左手块和所述顶块的一个中选择 AC 空间变换系数用于差分编码。

27. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征是：

当从所述顶块中选择所述 DC 空间变换系数、所述当前块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述顶块是根据帧模式或非重新排序场模式编码时，所述用于选择的装置从所述顶块中选择 AC 空间变换系数用于差分编码。

28. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征是：

当从所述顶块中选择 DC 空间变换系数以及所述当前块和所述顶块均根据重新排序场模式编码时，所述用于选择的装置从所述顶块中选择 AC 空间变换系数用于差分编码。

29. 根据权利要求 22 到 28 中任一个的装置，其特征是还包括：

装置，用于当所选择块不是 INTRA 编码时，利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

30. 根据权利要求 22 到 29 中任一个的装置，其特征是所述当前块驻留于当前视频目标平面 (VOP) 内，所述装置还包括：

装置，用于当所选择块没有驻留在所述当前 VOP 中时，利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。



31. 根据权利要求 25 到 28 中任一个的装置, 其特征是还包括:

装置, 用于非线性量化当前块的 DC 空间变换系数。

32. 一种用于对以数字位流形式传送的数字视频图象中的当前 INTRA 编码块的空间变换系数进行解码以恢复所述当前块的相应全 AC 空间变换系数的装置, 包括:

装置, 用于恢复所述数字位流;

所述数字位流包括来自一个相邻左手块、一个相邻顶块和一个与所述左手块和所述顶块相邻的左顶块的数据;

所述左手块、顶块和左顶块中的每一个都包括一个 DC 空间变换系数和多个 AC 空间变换系数;

所述块的每一个都以根据帧模式、重新排序场模式和非重新排序场模式中的一种模式的编码模式编码;

第一装置, 用于从所述左手块和所述顶块的一个中选择 AC 空间变换系数; 和

装置, 用于将所选择的 AC 空间变换系数和所述当前块的相应差分编码的 AC 空间变换系数相加, 以恢复所述当前块的全 AC 空间变换系数;

所述用于选择的第一装置响应所述当前块和所述顶块的编码模式。

33. 根据权利要求 32 所述的装置, 其特征是:

当所述顶块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述当前块是根据重新排序场模式编码时, 用于选择的第一装置从所述左手块中选择用于求和装置的 AC 空间变换系数。

34. 根据权利要求 32 或 33 所述的装置, 其特征是:

当所述当前块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述顶块是根据重新排序场模式编码时, 用于选择的第一装置从所述左手块中选择用于求和

装置的 AC 空间变换系数。

35. 根据权利要求 32 到 34 中任一个的装置，其特征是：在以数字位流形式传送所述当前块的 DC 空间变换系数之前，通过根据 (a) 所述左手块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的第一梯度和 (b) 所述顶块和所述左顶块的 DC 空间变换系数之间的第二梯度使用所述左手块和所述顶块之一的 DC 空间变换系数对所述当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码，该装置还包括：

装置，用于确定所述第一和第二梯度；和

第二装置，用于根据所确定的梯度从左手块和顶块的一个中选择一个 DC 空间变换系数，该系数被用于对当前块 DC 空间变换系数进行差分编码。

36. 根据权利要求 35 所述的装置，其特征是：

用于选择的所述第一装置根据所选择的 DC 空间变换系数从所述左手块和所述顶块的一个中选择一个用于求和装置的 AC 空间变换系数。

37. 根据权利要求 35 所述的装置，其特征是：

当从所述顶块中选择所述 DC 空间变换系数、所述当前块是根据帧模式或非重新排序场模式编码以及所述顶块是根据帧模式或非重新排序场模式编码时，用于选择的所述第一装置从所述顶块中选择用于求和装置的 AC 空间变换系数。

38. 根据权利要求 35 所述的装置，其特征是：

当从所述顶块中选择所述 DC 空间变换系数以及所述当前块和所述顶块都根据重新排序场模式编码时，用于选择的所述第一装置从所述顶块中选择一个用于求和装置的 AC 空间变换系数。

39. 根据权利要求 32 到 38 中任一个的装置，其特征是还包括：

装置，用于当所选择块不是 INTRA 编码时，利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

40. 根据权利要求 32 到 39 中任一个的装置,其特征是所述当前块驻留在当前视频目标平面 (VOP) 内, 所述装置还包括:

装置, 用于当所选择块不是驻留在所述当前 VOP 中时, 利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

41. 根据权利要求 32 到 40 中任一个的装置, 其特征是:

所述用于选择的第一装置响应在所述数字位流中提供的一个代码字, 该代码字从所述左手块和所述顶块的一个中指定 AC 空间变换系数。

42. 根据权利要求 35 所述的装置, 其特征是:

当前块的 DC 空间变换系数被非线性量化, 该装置还包括:

装置, 用于从指出所选择块和当前块各自的量化级的所述数字位流中恢复数据; 和

装置, 用于根据所选择块和当前块的各自量化级定标当前块的 DC 空间变换系数以恢复被定标的 DC 空间变换系数。

## 说 明 书

用于隔行数字视频的宏数据  
块内的 DC 和 AC 系数预测

本发明特别涉及到当当前宏数据块和/或相邻宏数据块是隔行(例如场)代码时用于对与宏数据块内数字视频相关的 DC 和 AC 系数编码的方法和装置。选择来自相邻宏数据块的预测器系数对当前宏数据块的系数进行编码以使编码系数最佳化。所述系数例如是从诸如离散余弦变换(DCT)的空间变换得到的。

本发明特别适用于各种多媒体,和与在 1997 年 7 月出版的文献 ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11 N1796 中文章名称为“MPEG-4 视频验证模型版本 8.0”描述的 MPEG-4 验证模型(VM)8.0 标准(MPEG-4 VM 8.0)兼容,此文在此一并作为参考。MPEG-2 标准是 MPEG-4 标准的前身,并在 1994 年 3 月 25 日的文献 ISO/IEC 13818-2 中名称为“信息技术—运动图象和相关视频的分类编码,推荐 H. 262”中做了描述,这里,该文献也一并作为参考。

MPEG-4 是一种新的编码标准,它提供了一种灵活的机制和开创了一组用于数字音频-可视数据的通信、访问和操作的编码工具。MPEG-4 的灵活机构支持各种编码工具的组合以及它们相应的功能性,以满足诸如数据库浏览、信息提取和相互作用通信等计算机、远距离通信和娱乐(即:电视和电影)等的需要。

MPEG-4 提供多种标准的核心技术,以允许有效地存储、传送和操作多媒体环境下的数据。MPEG-4 实现有效的压缩、目标可量测性、空间和时间可量测性以及误差恢复性。

MPEG-4 视频 VM 编码器/解码器(codec)是一种具有运动补偿的以块和目标

块为基础的混合编码器。利用使用重叠块运动补偿的  $8 \times 8$  离散余弦变换 (DCT) 对文理结构编码。使用以内容为基础的算术编码 (CAE) 算法或经过改进的 DCT 编码器将目标形状表示为字母映象并对其编码，两者都使用时间预测。当它们被从计算机图表中了解时，所述编码器能够处理空间。其它编码方法，诸如子波和弹性编码也可以用于特殊用途。

运动图象纹理编码是一种公知的用于视频编码的途径和可以被模型化为三级处理。第一级是信号处理，包括运动估计和补偿 (ME/MC) 以及两维 (2-D) 空间变换。ME/MC 和空间变换的目标是按视频顺序取时间和空间的优点以便使量化速度分布和在复杂性约束下的熵信息最佳化-用于 ME/MC 的最公知技术是块匹配和最公知的空间变换是 DCT。

另外，在某些情况下，当宏数据块被 INTRA 编码时，例如不参考时间在后或在前的预测器宏数据块，可以改善编码效率。INTRA 编码可用于具有重复运动、景象变化或重复变化等其中可以具有很小帧-帧相关性的明亮条件下的图象顺序。通过使用相邻块的系数作为预测器系数对当前块的 DCT 系数差分编码，编码效率可以进一步得到改善。

但是，利用诸如 MPEG-4 的编码方案，在视频目标平面 (VOP) 或其它图象区域中可以具有彼此靠近的一个帧模式宏数据块和一个场模式宏数据块。因此，在自适应编码系统中，场模式宏数据块可以被重新排序或不被重新排序。因此，希望具有一个系统用于选择用于对当前 INTRA 编码块的 AC 和 DC 的 DCT 系数差分编码的预测器系数，其中，以帧模式、非重新排序场模式和/或重新排序场模式对当前块和/或相邻块编码。

所述系统还提供 DC 变换系数的非线性量化。

本发明提供一个具有上述和其它优点的系统。

根据本发明，提供一种方法和装置，用于选择用于对当前 INTRA 编码块的

系数进行差分编码的预测器系数。

用于对数字视频图象中的当前 INTRA 编码块的空间变换系数进行编码的方法包括用于识别相邻左手块、相邻顶块和与左手块以及顶块相邻的左顶块的步骤。所述左手块、顶块和左顶块中的每一个都具有一个 DC 空间变换系数和多个 AC 空间变换系数。另外，所有这些块中的每一个都以根据帧模式、重新排序场模式或非重新排序场模式的编码模式编码。预测器 AC 空间变换系数从左手块或顶块中选择，以用于对当前块的 AC 空间变换系数差分编码。选择步骤考虑当前块和顶块的编码模式。

特别是，当根据帧模式或非重新排序场模式对顶块编码和根据重新排序场模式对当前块编码时，AC 空间变换系数可以从左手块选择。

当根据帧模式或非重新排序场模式对当前块编码和根据重新排序场模式对顶块编码时，AC 空间变换系数可以从左手块中选择。

用于对当前块的 DC 空间变换系数进行差分编码的 DC 空间变换系数可以根据左手块和左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度和顶块和左顶块的 DC 空间变换系数之间的梯度从左手块或顶块中选择。

AC 空间变换系数可以根据所选择的 DC 空间变换系数从左手块或顶块中选择。

当 DC 空间变换系数是从顶块中选择、根据帧模式或非重新排序场模式对当前块编码以及根据帧模式或非重新排序场模式对顶块编码时，AC 空间变换系数可以从顶块中选择。

当 DC 空间变换系数从顶块中选择以及根据重新排序场模式对当前块和顶块编码时，AC 空间变换系数可以从所述顶块中选择。

当所选择的块不是被 INTRA 编码时可以利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

再有，当当前块驻留在当前视频目标平面 (VOP) 内时，可以在当所选择的块没有驻留在当前 VOP 中时利用归零 AC 空间变换系数代替来自所选择块的 AC 空间变换系数。

所述 DC 系数可以被非线性量化。

还提供了一种相应的解码方法。通过执行在编码器处使用的选择处理，解码器可以独立地识别预测器系数，或解码器可以从传送的位流中恢复用于识别预测器系数的代码字。

还提供了一种相应的装置。

图 1 的方框图示出了本发明的编码器。

图 2 示出了根据本发明在自适应帧/场 DCT 方案中像素行的重新排序。

图 3 示出了根据本发明用于 INTRA 编码块的 DC 系数预测。

图 4 (a) - (d) 示出了根据本发明当前块和候选预测器块的 4 种可能的排列。

图 5 示出了根据本发明用于 INTRA 编码块的 AC 系数预测。

图 6 是的方框图示出了根据本发明的解码器。

图 7 示出了根据本发明的宏数据块包的结构。

提供了一种用于选择用于对当前 INTRA 编码宏数据块的系数差分编码的预测器系数的方法和装置。通过从左手相邻块和顶相邻块选择预测器 DC 和 AC 系数对 DC 和 AC 系数进行差分编码。每个块根据帧模式、重新排序模式或非重新排序模式编码。根据所述块的各自编码模式和其中驻留 DC 预测器的块选择 AC 预测器块。当顶块和当前块都被以场模式、或以帧模式和/或非重新排序模式重新排序和 DC 预测器驻留在顶块中时，顶块被选择作为一个 AC 预测器块。当所选择块不是被 INTRA 编码或不是驻留于作为当前块的同一个视频目标平面 (VOP) 内时，归零 AC 空间变换系数被用于来自所选择块的空间变换系数。

在这种情况下，DC 系数可以被类似地设置成非零值。

图 1 的方框图示出了本发明的编码器。该编码器适用于符合诸如在 MPEG-4 标准中各种规定的视频目标平面 (VOP)。所述 VOP 是帧内图象元件。VOP 可以具有任意形状，和作为视频目标，VOP 的连续性是公知的。全矩形视频帧也可以被认为是一个 VOP。因此，这里，术语“VOP”将被用于指出任意和非任意 (例如，矩形) 图象区域形状。当属于一个特定 VOP 时，一帧中的每个象素被识别。

VOP 可以被分为预测 VOP (P-VOP)、编码内 VOP (I-VOP) 或双向预测 VOP (B-VOP)。但是，单一的一个 VOP 可以包括不同类型的宏数据块。特别是，一个 VOP 可以包括一定数量的单独使用帧内模式或帧间模式编码的宏数据块 (MB)。利用帧内 (INTRA) 编码，不必参考暂时在前或在后的 MB 对所述 MB 编码。利用帧间 (INTER) 编码，可以相对暂时在后和/或在前的基准 (例如锚) 帧对 MB 差分编码。用于一个 P-VOP 的锚帧 (例如，VOP) 必须是另一个 P-VOP 或 I-VOP，而不能是 B-VOP。一个 I-VOP 包括多个不被预测编码的自包含 (例如帧内编码的) 块。

此外，可以利用帧模式、重新排序模式或非重新排序模式对帧内和帧间编码的 MB 编码。B-VOP 可以使用 P-VOP 的正向预测以及后向预测、双向预测和直接模式，所有这些都属于帧间技术。B-VOP 不能直接使用参考尽管是预先经过变化的 MPEG-4 VM 8.0 下的帧内编码的 MB。用于 B-VOP 的锚帧 (例如，VOP) 必须是 P-VOP 或 I-VOP。而不能是其它 B-VOP。

以标号 100 表示的编码器包括一个形状编码器 110、运动估计函数 120、运动补偿函数 130 和纹理编码器 140，其中的每一个接收在端 105 处的视频象素数据输入。运动估计函数 120、运动补偿函数 130、纹理编码器 140 和形状编码器 110 还接收端 107 处诸如 MPEG-4 参数 VOP\_of\_arbitrary\_shape 的 VOP 形状信息输入。当这个参数是零时，VOP 的形状为矩形，和因此不使用形状编



码器 110。

利用 INTRA 编码, 重新构成的锚 VOP 函数 150 提供由运动估计函数 120 和运动补偿函数 130 使用的重新构成锚 VOP。在减法器 160 中从运动补偿在先 VOP 中减去当前 VOP 以提供一个在纹理编码器 140 处编码的余数。纹理编码器 140 对所述余数执行 DCT, 以提供纹理信息(例如, 变换系数)给多路转换器 (MUX) 180。纹理编码器 140 还提供一个信息, 该信息与来自运动补偿器 130 的输出在加法器 170 处相加用于到在前重新构成的 VOP150 的输入。

对于 INTRA 编码, 对来自当前块的像素数据、而不是来自所述余数的 DCT 系数执行 DCT。但是, 如下面将要讨论的, DCT 系数本身可以使用来自与同一个 VOP 中当前块相邻的所选择块的 AC 和 DC 系数进行差分编码。

对于 INTRA 编码块, 运动信息(例如, 运动矢量)被从运动估计函数 120 提供给 MUX180, 同时, 指出 VOP 形状的形状信息从形状编码函数 110 提供给 MUX180。MUX180 提供相应多路转换的数据流给缓冲器 190, 以用于数据通道上的连续通信。

输入给编码器的像素数据可以具有 YUV 4 : 2 : 0 的格式。并借助于一个矩形表示所述 VOP。所述约束矩形的左顶坐标被限制为不大于相邻矩形左顶坐标的最近偶数。因此, 色度分量中约束矩形的左顶坐标是亮度分量中约束矩形左顶坐标的一半。

对于诸如具有快速运动或景物变化的某些视频序列, 它可以非常有效地直接编码当前块而不必使用 VOP 间差分编码。因此, 希望具有一种判决准则用于自适应地选择对当前块直接(例如, INTRA 模式)编码或差分(例如, INTER 模式)编码。计算下述参数以进行 INTRA/INTER 判决:

$$mean = \frac{1}{N^2} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} c(i,j) \text{ and } A = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} |c(i,j) - mean|,$$

其中,  $N$  是所述块的尺寸(例如, 对于  $16 \times 16$  的宏数据块,  $N=16$ )。项  $c(i, j)$  当前宏数据块的亮度取样, 其中, “ $i$ ”是水平索引; “ $j$ ”是垂直索引。如果  $A < (SADinter(MVx, MVY) - 2 * Nc)$ , 选择 INTRA 模式, 反之, 使用 INTER 模式。SADinter 是当前宏数据块象素和最佳匹配宏数据块象素之间逐个象素基础上所取差的绝对值。最佳匹配宏数据块分别由水平和垂直运动矢量参考。Nc 是在当前 COP 中象素的数量。一个 VOP 通常包括多个宏数据块。注意, 在用于这个判决的 SADinter(MVX, MVY) 位于整数象素分辨率处。如果选择 INTRA 模式, 没有其它的操作用于运动搜索。如果选择 INTER 模式, 运动搜索继续用于半-象素分辨率 MV。

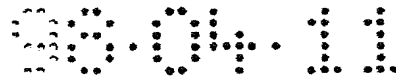
图 2 示出了在根据本发明的自适应帧/场 DCT 方案中象素行的重新排序。

当隔行(即场模式)视频被编码时, 通过重新排序一个宏数据块的行以形成组成来自一个场的数据的  $8 \times 8$  亮度块, 有时能够获得主能压缩(superior energy compaction)。然后对包括相同场象素行(即底场的一个顶)的重新排序的宏数据块执行 DCT。当

$$\sum_{i=0}^6 \sum_{j=0}^{15} (p_{2i,j} - p_{2i-1,j})^2 + (p_{2i-1,j} - p_{2i-2,j})^2 > \sum_{i=0}^6 \sum_{j=0}^{15} (p_{2i,j} - p_{2i-2,j})^2 + (p_{2i-1,j} - p_{2i-1,j})^2$$

时, 使用场 DCT 行排序,

其中,  $P_{i,j}$  是空间亮度取样, 用于在执行  $8 \times 8$  DCT 之前进行 INTRA 编码(或 INTER 差分编码)。项 “ $i$ ” 和 “ $j$ ” 分别是水平和垂直索引。当 MPEG-4 标记 dct\_type = 1 (即, 重新排序场模式) 时, 指出场 DCT 排列。非重新排序模



式和帧模式由  $dct\_type = 0$  指出。对排序行的判决在对使用 INTRA 或 INTER 编码编码判决之后执行。

当使用场 DCT 模式时，宏数据块空间域内用于 INTRA 模式的亮度行(或用于 INTER 模式的亮度行)被从帧 DCT 取向到场 DCT 结构排列。所生成的宏数据块通常被进行变换、量化和 VLC 编码。在对场 DCT 宏数据块解码的过程中，在从 IDCT 获得所有的亮度块之后执行相反的排列。在 4:2:0 的格式下，利用这种模式不能对色度数据有效编码。通常在 20 处示出了场模式图象，即一个  $16 \times 16$  宏数据块(MB)。所述 MB 包括偶数行 202、204、206、208、210、212、214 和 216 以及奇数行 203、205、207、209、211、213、215 和 217。偶数和奇数行然后被交错，和分别形成顶和底场。

当图象 20 的像素行被排列以形成同场亮度块时，形成了通常在 25 处示出的 MB。通常在 245 处示出的箭头指出行 202-217 的重新排序。例如，MB200 的第一个偶数行 202 也是 MB250 的第一个偶数行。偶数行 204 被重新排序成 MB250 中的第二行。类似的，偶数行 206、208、210、212、214 和 216 被分别重新排序成 MB250 的第三到第八行。由此，形成具有偶数行的  $16 \times 8$  个亮度区域。类似的，奇数行 203、205、207、209、211、213、215 和 217 形成  $16 \times 8$  区域 285。

关于纹理编码，对顶区 280 中的两个块和底区 285 中的两个块执行  $8 \times 8$  DCT。使用可分离的两维 DCT。如下面将要描述的，通过使用来自与当前块相邻的块的预测器系数对 DCT 系数差分编码能够实现其它的编码系数。

图 3 示出了根据本发明用于 INTRA 编码块的 DC 系数预测。DC 系数预测不受所述块是帧模式还是场模式影响。在熵编码之前，执行 DCT 的量化 DC 和某些 AC 系数的无损预测以集中围绕零的系数分布从而使所述熵编码更加有效。用于当前块或直接关于该当前块、即在前行的自适应 DC 预测方法包括到当前

块左侧的块的量化 DC (QDC) 值。

此外，DC 系数的量化可以是线性的或非线性的。对于线性量化，利用用于 8 的亮度和色度分量的 DC 系数的步长， $QDC = dc // 8$ ，其中，“dc”是来自 11 位未量化变换系数值。“//”表示循环划分。

下面结合表 1 描述用于宏数据块内 DC 系数的非线性量化。

表 1

量类型	用于量化器 (Qp) 范围的 scaler			
	dc_			
	1 到 4	5 到 8	9 到 24	25 到 31
亮度	8	2Qp	Qp + 8	2Qp-16
色度	8	(Qp + 13) / 2		Qp - 6

利用量化级 Qp 按照分段关系解释用于 DCT 块 DC 系数的非线性换算电路参数 (dc\_scaler)。通过相应的非线性换算电路量化亮度和色度块的 DC 系数。例如，对于具有 1-4 Qp 范围的亮度块来讲， $dc\_scaler = 8$ 。对于 Qp 值为 6 的亮度块， $dc\_scaler = 2 * Qp = 12$ 。这样，使用  $QDC = dc\_//dc\_scaler$  执行正向量化，和使用  $dc = dc\_scalar * QDC$  计算重新构成的 DC 值。

DC 预测器系数的自适应选择以围绕当前块产生的水平和垂直 QDC 值为基础。例如，假设块 X 310 是一个当前正在被编码的 INTRA 宏数据块中 DCT 系数的 8 x 8 块。块 X 包括 DC 系数 312。块 A320 是一个与块 X 左手直接相邻的 8 x 8 块，块 C340 是一个与块 X 顶部直接相邻的 8 x 8 块，块 B330 是一个与块 C 左手直接相邻的 8 x 8 块。块 A 包括 DC 系数 322，块 C 包括 DC 系数 342，和块 B 包括 DC 系数 332。

对于 DC 系数的线性量化, 块 X 的 QDC 预测器值  $QDC'X$  在比较水平和垂直 QDC 梯度的基础上从块 A 的 QDC 值  $QDCA$  或块 C 的 QDC 值  $QDCC$  中获得。特别是, 如果  $(|QDCA - QDCB| < |QDCB - QDCC|)$ , 那么,  $QDC'X = QDCC$ 。否则,  $QDC'X = QDCA$ 。

然后如下获得差分 DC 值  $DQDCX$ :  $DQDCX = QDCX - QDC'X$ 。差分 DC 值被变长编码和以位流形式传送给一个解码器。对宏数据块的每个块单独重复执行该处理, 和然后对 VOP 或帧中的每个宏数据块进行处理。在所述解码器中, 从运算  $QDCX = DQDCX + QDC'X$  中获得全 DC 系数。

如果 A、B 和 C 中的任何一个位于 VOP 或帧边界的外部, 或它们不属于一个 INTRA 编码的宏数据块, 它们的 QDC 预测值被假定取值为  $2(\text{bits\_per\_pixel}-1)$ 。例如, 当  $\text{bits\_per\_pixel} = 8$  时, 使用  $27 = 128$  的值。以类似用于亮度和一个块两个色度分量中每一个的方式选择 DC 预测块。

当用于块 A320、B330 和 C340 的  $\text{dc\_scaler}$  不同时, 可以对上述用于线性量化的方案进行改进以用于 DC 系数的非线性量化。即, 对于这三个块的每一个块来讲,  $\text{dc\_scaler}$  都不相同。由于量化级逐个宏数据块可以不同, 所以, 这是可能发生的。

如果  $(|QDC(1)A - QDC(1)B| < |QDC(1)B - QDC(1)C|)$

$$QDCX = QDC(1)C$$

另外,

$$QDCX = QDC(1)A,$$

其中,  $QDCX = \text{dc}X // \text{dc\_svalar}X$ ,

$QDC(1)A = (QDCA * \text{dc\_svalar}A) // \text{dc\_scalar}X$ , 和  $QDCA = \text{dc}A // \text{dc\_scalar}A$ ,

$$QDC(1)B = (QDCB * \text{dc\_scalar}B) // \text{dc\_scalar}X, \text{ 和 } QDCB = \text{dc}B //$$

dc-scalarB,

$$QDC(1)C = (QDCC * dc-scalarC) // dc-scalarX, \text{ 和 } QDCC = dcC // dc-scalarC.$$

特别是, 根据其中驻留有 DC 系数的宏数据块和其中驻留有被选择预测块的宏数据块的量化级定标所述 DC 值。通常, dc-scalar 在逐个 MB 的基础上被指定。参数 QDC 和 Qp 可以以数字流的形式转送给解码器。Qp 被逐个 MB 编码和作为 MPEG-4 参数 DQUANT 传送。在所述解码器处, 根据表 1, 从 DQUANT 中获得 Qp, 和从 Qp 获得 dc-scalar。QDC 预测器通过重新计算水平和垂直梯度和考虑其它预测器选择标准确定, 和最后, 使用未定标 QDC 值和 dc-scalar 值获得定标的 QDC 值 QDC (1)。

图 4(a)-4(d) 示出了根据本发明当前块和电位预测器块的 4 种可能配置。DC 系数预测器的选择不受宏数据块中当前块 X 相对位置的影响。

图 4(a) 示出了与图 3 所示配置对应的第一种配置。特别是, 当前正在被编码的块 X310 是宏数据块 300 的左上手块, 块 A320 是宏数据块 420 的右上手块, 块 B 是宏数据块 430 的右下手块, 和块 C340 是宏数据块 440 的左下手块。

图 4(b) 示出了第二种配置, 其中, 块 X310 是宏数据块 300 的右上手块, 块 A320 是宏数据块 300 的左上手块, 块 B330 是宏数据块 440 的左下手块, 和块 C 是宏数据块 440 的右下手块。

通常, 相同宏数据块中的所有块都处于帧模式或都处于没有重新排序的场模式或都处于重新排序的场模式。相同宏数据块中的所有块都是 INTRA 编码或都是 INTER 编码。此外, 相邻宏数据块中的块可以具有不同的模式。由此, 在图 4(b) 中, 块 A320 和块 C340 要么都处于帧模式, 要么都处于没有重新排序的场模式, 要么都处于重新排序的场模式。类似的, 块 B330 和块 C340 要么都处于帧模式, 要么都处于没有重新排序的场模式, 要么都处于重新排序的场模

式。

图 4(c) 示出了第三种配置, 其中, 块 X310 是宏数据块 300 的左下手块, 块 A320 是宏数据块 420 的右下手块, 块 B 是宏数据块 420 的右上手块, 和块 C 是宏数据块 420 的左上手块。块 A320 和块 B330 或处于帧模式、或处于没有重新排序的场模式、或处于重新排序的场模式。类似的, 块 X310 和块 C340 或处于帧模式、或处于没有重新排序的场模式或处于重新排序的场模式。

图 4(d) 示出了第四种配置, 其中, 块 X310 是右下手块, 块 A320 是左下手块, 块 B330 是左上手块, 和块 C340 是右上手块。由于块 A、B、C 和 D 位于同一个宏数据块内, 所以, 它们或都处于帧模式, 或都处于没有重新排序的场模式, 或都处于重新排序的场模式。

图 5 示出了根据本发明用于 INTRA 编码块的 AC 系数预测。利用 AC 系数预测, 选择左手相邻块或顶部相邻块用于对当前块的 AC DCT 系数进行差分编码。本专业技术领域内的技术人员能够识别除了是 DC 系数的左上手系数以外 DCT 块中的所有系数都是 AC 系数。因此, 对于  $8 \times 8$  块来讲有 63 个 AC 系数和一个 DC 系数。“DC”被称之为直流, 它描述备用状态系数能量, 而“AC”被称之为交流, 它描述相对于 DC 电平变化的系数能量。

通常, AC 系数中的能量分布如下: 接近一个块右下手部分的系数为零值或近似零值, 和因此而不需要差分编码, 而接近一个块左上手部分的系数需要被差分编码。

由于所述块可以是图 4(a)-(d) 所示 4 种配置中的一种, 所以, 图 5 没有示出宏数据块的边界。另外, 当每个宏数据块包括 64 个系数时, 所有的系数并没有单独示出。块 X310 包括 AC 系数 314 的第一行和 AC 系数 316 的第一列, 块 C 包括 AC 系数 344 的第一行, 和块 A 包括 AC 系数 324 的第一列。

块 A320 中的 DC 系数 322 或块 C340 中的 DC 系数 342 被选择作为用于块

X310 中 DC 系数 312 的预测器。此外，来自在前编码块（即，在同一个 VOP 内）第一行或第一列的 AC 系数被用于预测当前块的相应系数。

对于每个编码块来讲，当所述当前块和预测块具有相同的 `dct_type` 时，所选择用于 DC 系数预测的方向还被用于选择用于 AC 系数预测的方向。即，当当前块和预测块都具有 `dct_type = 0`（即：没有重新排序场模式，或帧模式）或 `dct_type = 1`（即：重新排序场模式）时，DC 预测器块的 AC 系数被用于对当前块的 AC 系数进行差分编码。MPEG-4 标记 “`dct_type`” 已经如上结合图 2 进行了讨论。

在第一个例子中，假设当前块，即块 X310 被如图 4(a) 所示配置。如果块 X、A 和 C 具有相同的 `dct_type`，那么，DC 预测器块的 AC 系数被用于对当前块的 AC 系数进行差分编码。

例如，如果块 C340 是一个 DC 预测器块，那么，块 C 的 AC 系数 344 的第一行被用于在逐个系数的基础上预测块 X 的 AC 系数 314 的第一行。即，行 314 的第一个 AC 系数被用于预测行 314 的第一个 AC 系数，如箭头 346 所示；行 344 的第二个 AC 系数被用于预测行 314 的第二个 AC 系数，等等。类似的，块 C340D 的 AC 系数的第二行被用于预测块 X310 的 AC 系数的第二行，等等，直到块 C 的 AC 系数的最后一行被用于预测块 X 的 AC 系数的最后一行为止。注意，每个块的第一行具有 7 个 AC 系数，而其余行具有 8 个 AC 系数。

另外，仍然假设块 A、B 和 C 具有相同的 `dct_type`，如果块 A 是一个 DC 系数块，那么，块 C 的 AC 系数 324 的第一列被用于在逐个系数的基础上预测块 X 的 AC 系数的第一列 316。例如，列 324 的第一个 AC 系数被用于预测列 316 的第一个 AC 系数，如箭头 326 所示。类似的，块 A 的 AC 系数的第二列被用于预测块 X 的 AC 系数的第二列，等等，直到块 A 的 AC 系数的最后一列被用于预测块 X 的 AC 系数的最后一列为止。注意，每个块的第一列具有 7 个 AC 系



数，而其余的列具有 8 个 AC 系数。

仍然假设使用图 4(a) 所示的配置，如果块 X 和块 C 具有不同的 `dct_type`，那么，不必考虑 DC 预测器块，选择块 A 作为 AC 预测器块。即使是块 A 和块 X 具有不同的 `dct_type`，但由于在重新排序模式下行的重新排序不会对与没有重新排序模式块和帧模式块相关的水平空间频率的分布产生多大影响，所以在这种状态下，选择块 A 作为 AC 预测器。因此，使用块 A 作为 AC 预测器块仍然能够改善编码效率。

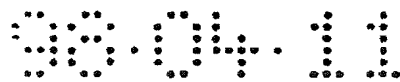
如果块 X 和块 C 具有相同的 `dct_type` 但块 X 和块 A 具有不同的 `dct_type`，那么，选择块 C 作为 AC 预测块而不考虑 DC 预测块。

由此，例如 DC 预测器可以来自块 C，而 AC 预测器可以来自块 A。另外，DC 预测器可以来自块 A 和 AC 预测器可以来自块 C。

通常，当块 C 和块 X 具有不同的 `dct_type` 时避免将块 C 作为 AC 预测器块的原因是像素行的重新排序改变了一个块中的空间能量，从而在具有不同 `dct_type` 的两个块之间的空间频率之间的相关性被有效地减少。

例如，假设块 X 是一个具有垂直边界并跨越所述块快速运动目标的图象。在这种情况下，块 X 可以被编码为重新排序场模式块以避免对垂直边界产生波动或锯齿形影响。由顶和底场之间的时间延迟引起的这种波动在所述块中被表示成垂直矩形线。但是，如果所述运动图象的垂直边界的确没有延伸到块 C 中，那么，块 C 可以以非重新排序场模式或帧模式编码。在这种情况下，由于 AC 系数间的相关性较差，所以，块 C 不能为块 X 提供良好的 AC 预测器系数，因此，块 A 被用做 AC 预测器块。块 A 通常提供较高的相关性。

在第二个例子中，假设当前块的配置如图 4(b) 所示。这里，块 A 和块 X 彼此具有相同的 `dct_type`，块 B 和块 C 彼此具有相同的 `dct_type`。如果块 X 和 C 彼此也具有相同的 `dct_type`，那么，DC 预测器块的 AC 系数被用于对当



前块的 AC 系数进行差分编码。如果块 X 和 C 具有不同的 `dct_type`，不能块 A 被用做 AC 预测器块，而不必考虑 DC 预测器块。

在第三个例子中，假设当前块的配置如图 4(c) 所示。块 X 和块 C 彼此具有相同的 `dct_type`，块 A 和 B 彼此具有相同的 `dct_type`。如果块 X 和 A 彼此也具有相同的 `dct_type`，那么，DC 预测器块的 AC 系数被用于对当前块的 AC 系数进行差分编码。如果块 X 和 A 具有不同的 `dct_type`，那么，块 C 被用做 AC 预测器块，而不考虑 DC 预测器块。

在第四个例子中，假设当前块的配置如图 4(d) 所示。由于块 A、B、C 和 X 都位于同一个宏数据块 300 当中，所以，它们具有相同的 `dct_type`。因此，DC 预测器块的 AC 系数被用于对当前块的 AC 系数差分编码。

作为一般规律，只有当块 X 和块 C 具有相同的 `dct_type` 和 DC 预测器来自块 C 时，块 C 才被用做 AC 预测器块。反之，块 A 被用做 AC 预测器块。此外，AC 预测的执行类似于对亮度和两个色度分量的预测。

注意，当由于错误而选择了块 A（即，当块 X 和块 C 具有不同的 `dct_type` 时）但实际上不存在块 A 时，诸如当块 X 位于一个行中第一宏数据块的左半部分中时，零被用于 AC 预测器。

在图 4 和图 5 的例子中，每个块都被假设是 INTR 编码和位于公共 VOP 边界之内。但是，如果块 A、B 或 C 中的任何一个位于包含块 X 的边界之外或不属于 INTRA 编码宏数据块，那么，它们的量化 AC (QAC) 值被假设取 0 值以用于计算预测值。所述 QDC 值如所讨论的被设置成非零常数。

此外，为了补偿在当前块 AC 系数中使用的在前水平相邻或垂直相邻块的量化，需要对预测系数定标。预测被修改以便利用当前量化步长和预测块量化步长之比定标所述预测器。

特别是，如果块 A 被选择作为用于当前块（例如，块 X）的 AC 预测器，被

定标的水平 AC 预测是:

$$QAC_{i0X'} = \frac{QAC_{i0A} \times QP_A}{QP_X}$$

其中,  $QAC_{i0A}$  是用于第  $(i, 0)$  个系数的未定标量化 AC 值,  $QPA$  是用于块 A 的量化参数, 和  $QPX$  是用于块 X 的量化参数。

如果块 C 被选择为 AC 预测器, 被定标的垂直 AC 预测是:

$$QAC_{0jX'} = \frac{QAC_{0jC} \times QP_C}{QP_X}$$

其中,  $QAC_{j0c}$  是用于第  $(0, j)$  系数的未定标量化 AC 值,  $QPC$  是用于块 C 的量化参数, 和  $QPX$  是用于块 X 的量化参数。对  $(i, j)$  表示在一个块中由水平 “i” 位置和垂直 “j” 位置构成的一个特定系数。例如,  $(i, j) = (0, 0)$  表示一个块中的左上角系数, 和  $(i, j) = (8 \times 8)$  表示一个块中的右下角系数。

如果块 A 或块 C 位于驻留有块 X 的 VOP 之外, 那么, 对应的 QP 值被假设等于  $QPX$ 。

虽然如结合图 3-5 所述通过减少表示数据的量, 在 INTRA 块中 DCT 系数的差分编码通常特别能够改善编码效率。但是, 并不总是这种情况。因此, 当 AC 系数预测导致和原始信号比较的较大幅值误差时, 希望禁止 AC 预测。但是, 为了避免连续的额外数据, AC 预测能够在逐个宏数据块而不是在逐个块的基

础上被转换成导通或关断状态。用于转换 AC 预测导通或关断的判断是在比较在宏数据块中将被预测的所有 AC 系数的绝对值的和与预测系数绝对值的和的基础上进行的。特别是，如果块 A 被选择作为 AC 预测块，判据 S 计算如下：

$$S = \left( \sum_{i=1}^7 |QAC_{i0X}| - \sum_{i=1}^7 |QAC_{i0X} - QAC_{i0X'}| \right)$$

假如块 C 被选择作为用于当前块的 DC 预测器，判据计算如下：

$$S = \left( \sum_{j=1}^7 |QAC_{0jX}| - \sum_{j=1}^7 |QAC_{0jX} - QAC_{0jX'}| \right)$$

接着，对于需要做出公共判决的宏数据块中的所有块来讲，计算信号  $\Sigma S$  和诸如 MPEG-4 标记 “ACpred\_flag” 的一个标记是设置/复位到使能/禁止 AC 预测。特别是，如果 ( $\Sigma S = 0$ )，设置 ACpred\_flag = 1，以使能 AC 预测。反之，设置 ACpred\_flag = 0，以禁止 AC 预测。在两种状态下的任何一种系状态下，DC 预测仍被使能。ACpred\_flag 被传送给解码器，以用于恢复每个块的 DCT 系数。

图 6 的框图示出了本发明的一个解码器。通常用标号 600 表示的解码器可以被用于接收和解码从图 1 所示编码器传送的编码数据信号。编码视频图象数据和差分编码运动矢量 (MV) 数据在端 640 被接收和提供给多路转换器 (DEMUX) 642。对于 INTRA 宏数据块来讲，编码视频图象数据被差分编码成 DCT 变换系数以作为预测误差信号 (例如，余数)。对于 INTER 宏数据块来讲，视频图象本身不被差分编码，但 DCT 系数可以使用同一个 VOP 中的相邻变换系数、

即根据 ACpred\_flag 差分编码。

当 VOP 具有任意形状用于恢复接下来将被提供给运动补偿函数 650 和 VOP 重新构成函数 652 时, 形状解码函数 644 处理数据。纹理编码函数 646 对变换系数执行逆 DCT 以恢复用于 INTER 编码宏数据块的余数信息。

对于 INTRA 编码宏数据块 (MB), 象素数据被直接恢复和提供给 VOP 重新构成函数 652。特别是, 当 Acpyed\_flag = 0 时, 由于 AC 系数不是被差分编码的, 所以, 纹理编码函数 646 处的逆 DCT 直接恢复当前块的 AC 系数。使用顶部或左上手块的 DC 系数 (例如预测器) 对 DC 系数差分编码。当所选择的预测器块位于当前 VOP 之外或来自 INTER 编码块时, DC 预测器可以被归零。通过使当前块差分编码的 DC 系数和预测器 DC 系数相加, 即通过运算  $QDCX = DQDCX + QDC'X$  恢复全 DC 系数。

对于具有 Acpyrd\_flag = 1 的 INTRA 编码宏数据块, 当前块的 AC 和 DC 系数都被差分编码。DC 系数被恢复成如上讨论的用于当 ACpred\_flag = 0 的情况, 通过执行逆 DCT 获得当前块差分编码 AC 系数和使该差分编码 AC 系数和预测器块的相应 AC 系数相加, 即根据运算  $QACX = DQACX + QAC'$  来恢复全 AC 系数。当所选择的预测器块位于当前 VOP 之外或不是 INTER 编码块时, 所述 AC 预测器可以被归零。

由此, 对于 INTYA 编码块来讲, 它需要一个解码器去识别分别用于 AC 和 DC 系数的适当的预测器块。这可以通过在位流中提供一个或多个用于被用来指出预测块器的每个宏数据块的代码字来实现。例如, 代码字 “00” 可以指出顶块是一个用于 AC 和 DC 系数的预测器, 代码字 “01” 可以指出左手块是一个用于 AC 和 DC 系数的预测器, 代码字 “10” 可以指出左手块是一个用于 DC 系数的预测器而顶块是一个用于 AC 系数的预测器, 和代码字 “11” 可以指出左手块是一个用于 AC 系数的预测器而顶块是一个用于 DC 系数的预测器。

另外，代码字的其它位可以被用于指出归零预测器将被用于 DC 或 AC 系数。或解码器可以单独检查所选择的预测器块是否是被 INTRA 编码或是否是位于当前 VOP 之外，和当需要时将预测器系数设置为零或非零常数。

另外，在解码器 600 处的纹理解码函数 646 可以独立执行上面结合图 3-5 所述的选择算法以确定当前预测器的系数。在这种情况下，纹理解码函数 646 可以具有一个存储器，用于存储在对当前块处理过程中使用的左手块、顶块和左上手块的解码 DCT 系数。标记 `dct_type` 也必须是可变的，以用于这种情况下的每个宏数据块。可以构成一个适当的电路以利用软件、固化软件或硬件识别所希望的预测器系数以便对当前块解码。

对于诸如是在 B-VOP 中的 INTER 编码块和 MB，从纹理解码函数 646 提供给重新构成 VOP 函数 652 的像素信息表示在确定 MB 和基准图象之间的一个余项。基准图象可以是来自一个由正向或反向 MV 指出的单一锚 MB 的像素数据。另外，对于一个隔行 MB 来讲，基准图象是一个来自两个基准 MB、即一个过去的锚 MB 和一个将来的锚 MB 的像素数据的平均值。在这种情况下，解码器必须根据正向和反向 MB 在恢复确定 MB 像素数据之前计算平均像素数据。

对于 INTER 编码块和 MB 来讲，运动解码函数 648 处理解码 MV 数据以恢复差分 MV 并提供它们给运动补偿函数 650 和诸如 RAM 的矢量存储器 649。运动补偿函数 650 接收差分 MV 数据和根据位流序列中的编码模式和当前 MB 的 PMV[] 索引以及在前 MB 确定 PMV。

一旦运动补偿函数 650 确定了全基准 MV 以及它与当前 MB 的差分 MV 之和，可以得到当前 MB 的全 MV。因此，运动补偿函数 650 现在可以从诸如 RAM 的 VOP 存储器 654 中提取锚帧最佳匹配数据，如果需要则计算平均值，并提供锚帧像素数据给 VOP 重新构成函数以重新构成当前 MB。

被提取或计算的最佳匹配数据被加回到 VOP 重新构成函数 652 处的像素余

项上以获得解码的当前块或块。重新构成的块被输出作为视频输出信号和被提供给 VOP 存储器 654 以提供新的锚帧数据。

图 7 示出了根据本发明的宏数据块包结构。该机构指出解码器所接收数据的格式。注意，为简便起见，概图仅示出了 4 行。所述包实际上被串联传送，它始于顶行，并在该行内从左到右。第一行 716 包括场 first\_shape\_code、MVD\_shape、CR、ST 和 BAC。第二行包括场 COD 和 MCBPC。第三行包括场 ACpred\_flag753、CBPY、DQUANT、Interlaced\_information、MVD、MVD2、MVD3 和 MVD4。第四行包括场 CODA、Alpha\_ACpyed\_flag、CBPA、Alpha 块数据和块数据。上述场的每一个都是根据 MPEG-4 VM 8.0 规定的。

项 first\_shape\_code 指出 MB 是否位于一个 VOP 的边界框内。CR 指出二进制字母块的转换比。ST 指出水平或垂直扫描顺序。BAC 称之为二进制算术代码字。

COD 和 COSA 表示灰度标量形状编码。MCBPC 表示宏数据块类型和与色度相关的编码块模式如上所述，ACpred\_flag753 是一位标记，当它被设置为零时，表示只执行用于当前 INTRA 块的 DC 预测。ACpred\_flag = 1 表示对当前 INTRA 块执行 AC 和 DC 预测。CBPY 表示用于亮度的编码块模式。DQUANT 规定逐个宏数据块量化器 Qp 值的变化。

在第三行 750 中场 Interlaced\_information 指出所述宏数据块是否是隔行编码的。Interlaced\_information 场可以被存储以当需要时被连续用于运动矢量存储器 1349 或解码器中的其它存储器。Interlaced\_information 场还可以包括标记 dtc\_type，如上所述，该标记指出在场编码宏数据块中的顶或底场像素行是否被恢复。

MVD、MVD2、MVD3 和 MVD4 表示运动矢量数据。Alpha-ACpred\_flag 表示一个用于字母形状编码的 ACpred\_flag。字母块数据表示在字母平面中已知

的二进制和灰度标量形状信息。

图 7 的配置仅是一个例子。对于本专业技术领域内的技术人员来讲用于将相关信息通知给解码器的各种其它配置是很明显的。

在本发明中使用的位流语法和 MB 包语法在 MPEG-4 VM 8.0 以及指定给 Eifrig 等人、申请日为 1997 年 7 月 21 日、发明名称为“用于视频目标平面的隔行数字视频的运动估计和补偿”美国专利申请 No. 08/897,847 中都已经做了描述，这里一并作为参考。

因此，可以看到，本发明提供了一种用于对 INTRA 编码块的 DC 和 AC DCT 变换系数差分编码的方案。通过从左手相邻块和顶相邻块选择预测器 DC 和 AC 系数对 DC 和 AC 系数差分编码。每个块被根据帧模式或没有重新排序场模式编码。根据所述块的各自编码模式和其中驻留有 DC 预测器的块选择 AC 预测器块。当顶块和当前块都处于重新排序场模式或都处于帧模式和/或没有重新排序场模式时，顶块被选择作为 AC 预测器。归零空间变换系数被用于当所选择的块不是被 INTRA 编码或不是驻留于作为当前块的同一个视频目标平面 (VOP) 中时 AC 空间变换系数来自所选择块的场合。在这种情况下，DC 系数被类似地设置成非零值。

特别是，本发明在以前方案的基础上改善了编码效率，以前的方案不能提供作为专用预测器块的顶块，或本发明解释了当前和专用块是以帧模式、没有重新排序场模式还是以重新排序场模式编码。当前块和顶块之间的空间频率相关性可以导致编码效率的改善。另外，包括当专用预测器位于当前视频目标平面 (VOP) 之外时提供归零预测器系数的 MPEG-4 标准的方案不必 INTRA 编码，或反之则不可得。

另外，所述方案与 DCT 系数的线性和非线性量化兼容。特别是，披露了 DC 系数的非线性量化，其中，根据其中驻留有所述系数的宏数据块和其中驻留有



被选择预测块的宏数据块的量化级在解码器处定标编码系数以恢复被定标的系数。

虽然结合各种特殊定的实施例对本发明进行了描述,但本专业技术领域内的技术人员很清楚,可以对它做出很多变动和修改而不脱离本发明权利要求所描述的精神和范围。例如,当本发明结合 DCT 变换系数加以讨论时,本发明还适用于其它空间变换的系数。

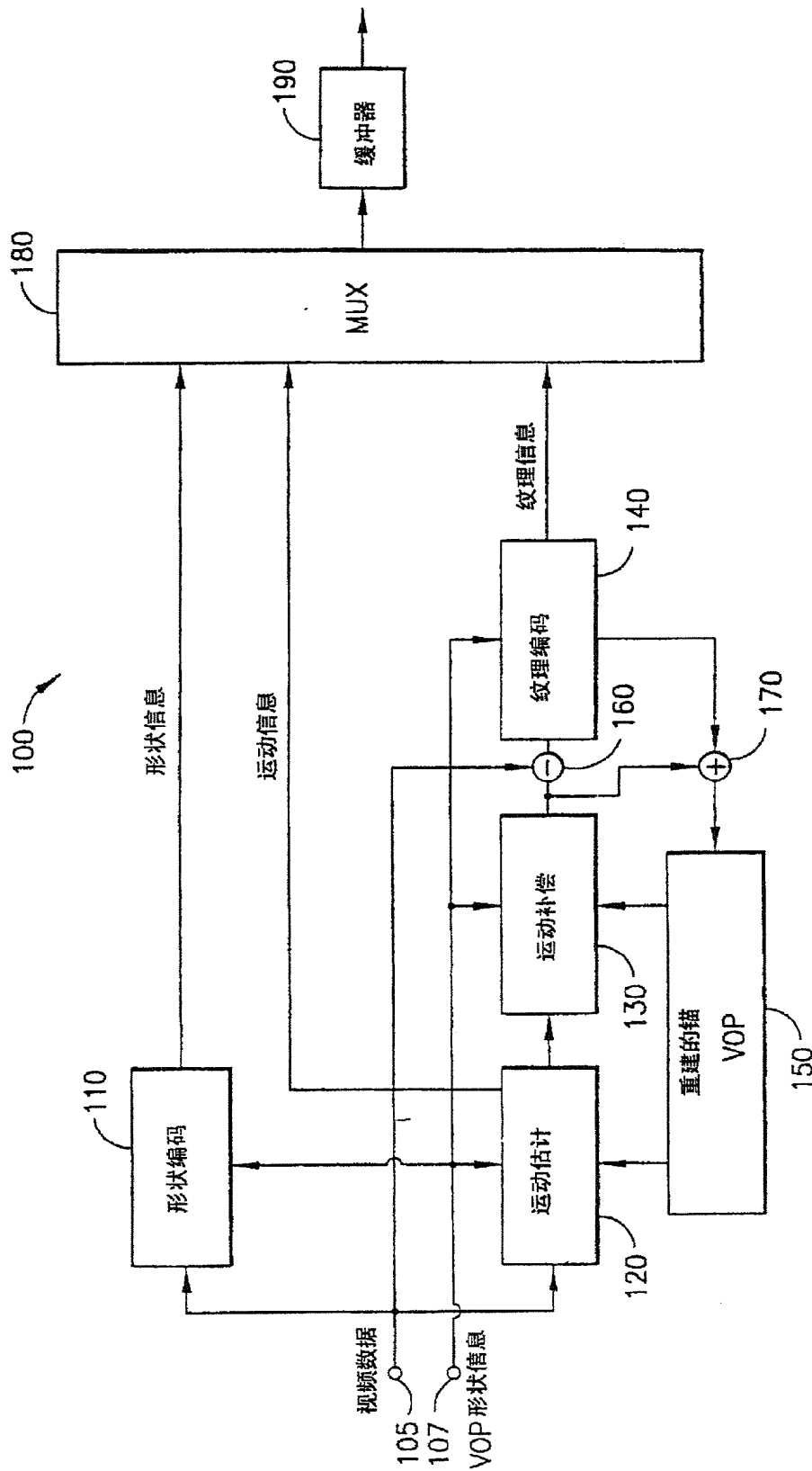


图1

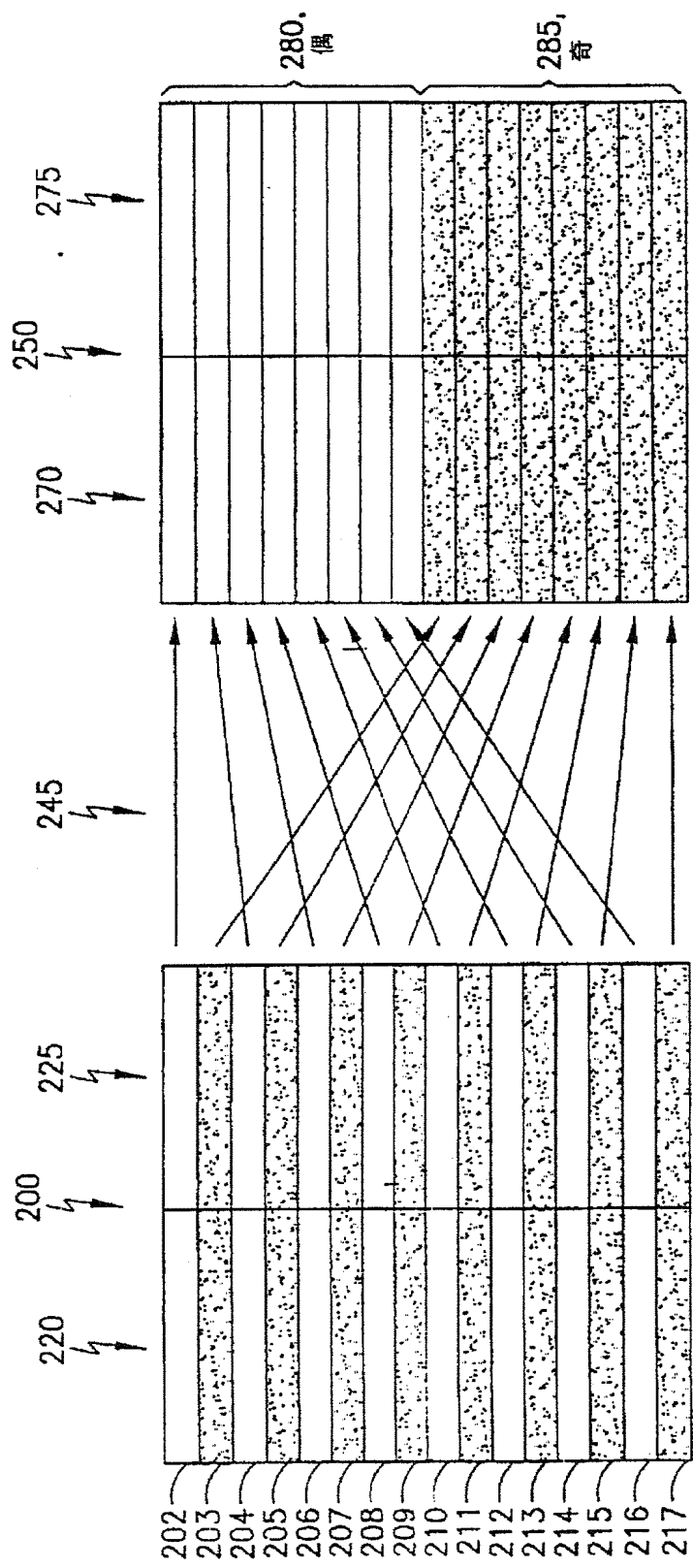


图2

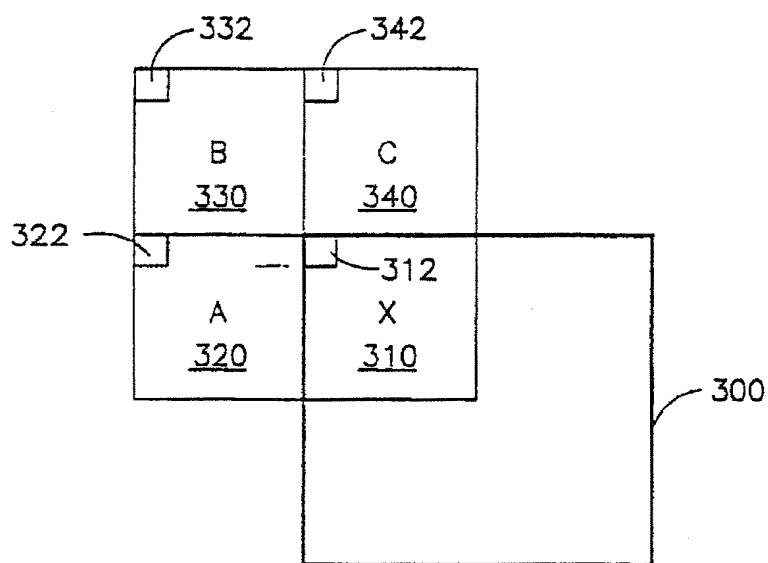


图3

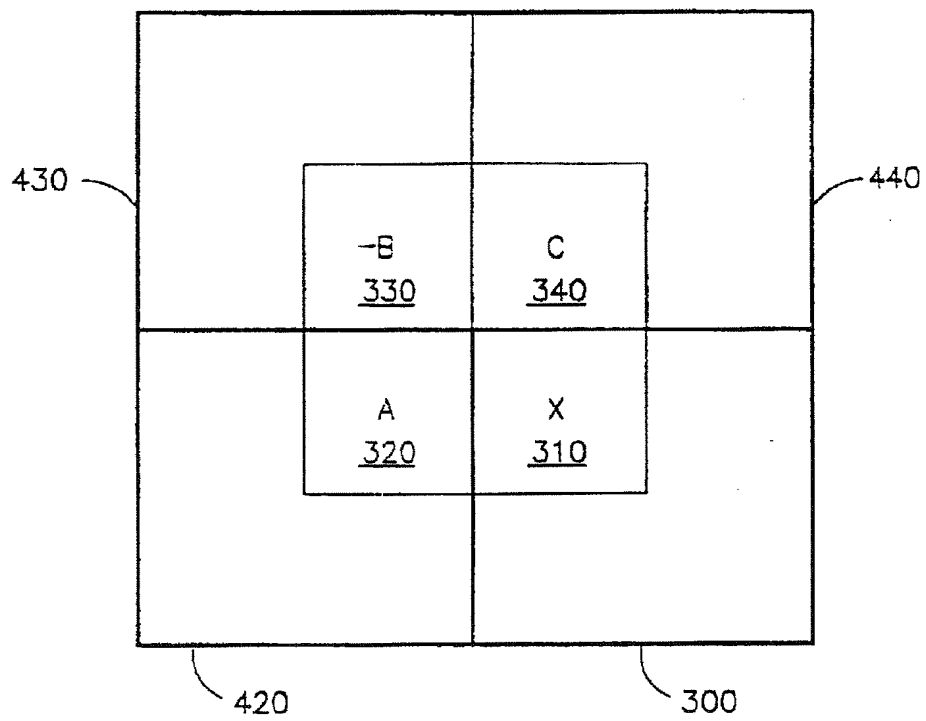


图 4a

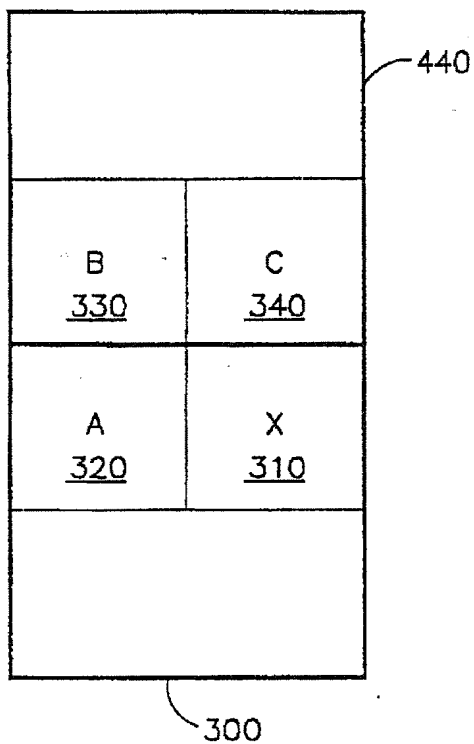


图4b

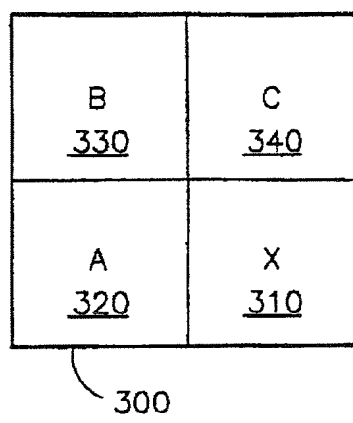


图4d

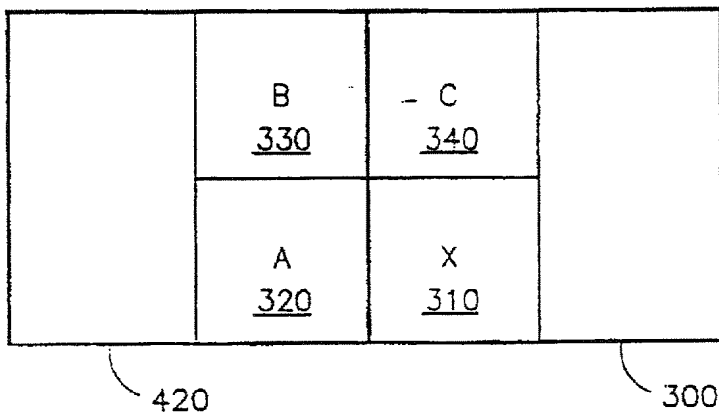


图4c

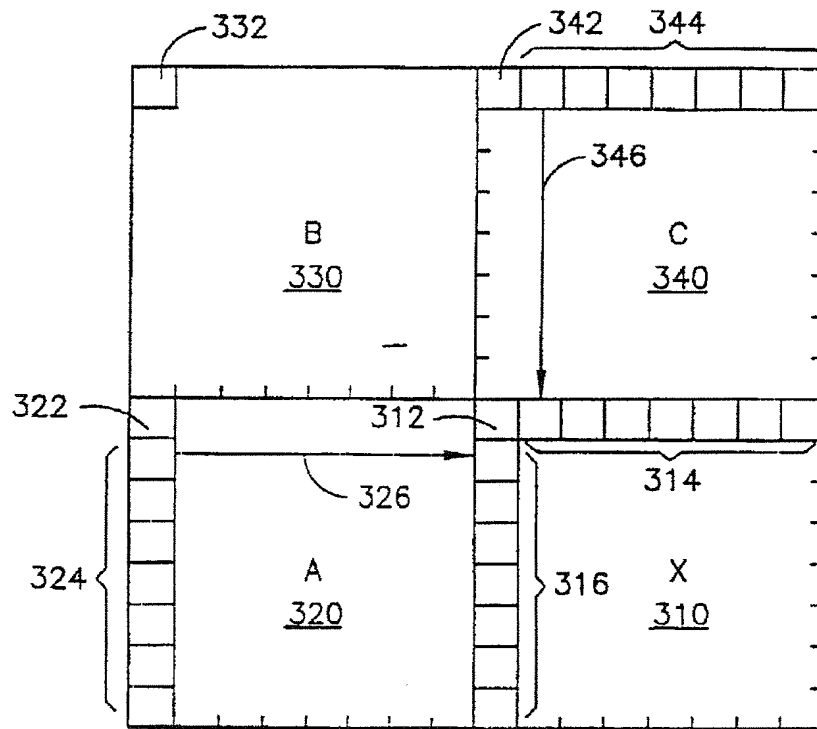


图5

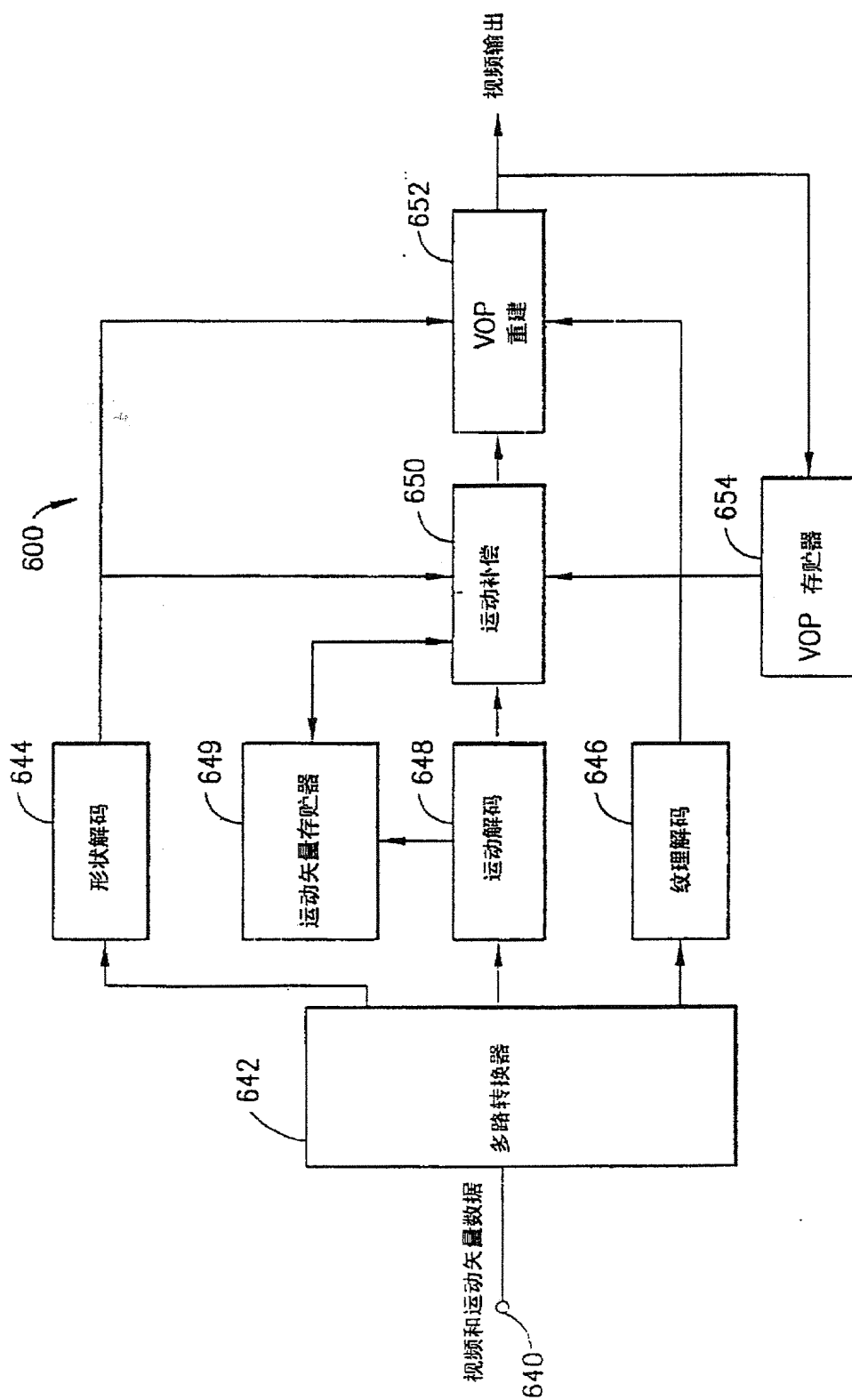


图6



